



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

**НАСТАНОВА З РОЗРАХУНКОВОЇ ОЦІНКИ  
ПОВІТРОПРОНИКНОСТІ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ  
КОНСТРУКЦІЙ**

**ДСТУ-Н Б В.2.6-191:2013**

Київ  
Мінрегіон України,  
2014

## ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Державне підприємство "Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій" (ДП НДІБК), ТК 302 "Енергоефективність будівель і споруд", ПК-1 "Теплоізоляція будівель"

РОЗРОБНИКИ: **Г. Фаренюк**, д-р техн. наук (науковий керівник); **Ю. Слюсаренко**, канд. техн. наук; **Г. Венжего**, **Є. Фаренюк**

ЗА УЧАСТЮ: Київський національний технічний університет будівництва і архітектури  
МОНмолодьспорту України (**О. Сергейчук**, д-р техн. наук)

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ:

наказ Мінрегіону України від 13.08.2013 р. № 384, чинний з 2014-01-01

3 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

## ЗМІСТ

	С.
1 Сфера застосування . . . . .	1
2 Нормативні посилання . . . . .	1
3 Терміни та визначення понять . . . . .	2
4 Загальні положення . . . . .	2
5 Визначення повітропроникності непрозорих та світлопрозорих конструкцій . . . . .	3
Додаток А	
Алгоритм розрахунку масової повітропроникності огорожувальних конструкцій . . . . .	7
Додаток Б	
Приклади розрахункової оцінки повітропроникності огорожувальних конструкції . . . . .	8

# НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

## НАСТАНОВА З РОЗРАХУНКОВОЇ ОЦІНКИ ПОВІТРОПРОНИКНОСТІ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

### РУКОВОДСТВО ПО РАСЧЕТНОЙ ОЦЕНКЕ ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

#### GUIDELINE FOR ESTIMATED EVALUATION THE AIR PERMEABILITY OF ENVELOPE

Чинний від 2014-01-01

#### 1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт спрямований на реалізацію положень ДБН В.2.6-31 і відповідно до Закону України "Про будівельні норми" є обов'язковим до застосування.

1.2 Цей стандарт поширюється на порядок розрахунку показника повітропроникності огорожувальних конструкцій житлових будинків, громадських та промислових будівель під час проектування нового будівництва, реконструкції, капітального ремонту (термомодернізації).

1.3 Цей стандарт застосовують юридичні та фізичні особи (незалежно від форм власності), які здійснюють діяльність щодо енергозбереження під час проектування нового будівництва, реконструкції, капітального ремонту (термомодернізації).

1.4 Положення, що встановлюються у цьому стандарті, дозволять визначати значення розрахункових параметрів повітропроникності та складати розділ проектної документації, що стосується реалізації вимог з енергозбереження та оцінки енергетичної ефективності будинків згідно з ДБН В.2.6-31, ДСТУ Б А.2.2-8.

#### 2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цій настанові є посилання на такі нормативні акти та нормативні документи:

ДБН В.2.6-31:20XX<sup>1)</sup> Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель.

ДСТУ Б А.2.2-8 Проектування. Розділ "Енергоефективність" у складі проектної документації об'єктів.

ДСТУ Б В.2.2-19:2007 Будинки і споруди. Метод визначення повітропроникності огорожувальних конструкцій в натурних умовах.

ДСТУ Б В.2.6-18:2000 Конструкції будинків і споруд. Блоки віконні та дверні. Методи визначення повітро- та водопроникності.

ДСТУ Б В.2.6-37:2008 Конструкції будинків і споруд. Методи визначення показників повітропроникності огорожувальних конструкцій і їх елементів в лабораторних умовах.

ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія.

ДБН В.2.5-67:2013 Інженерне обладнання будівель і споруд. Опалення, вентиляція та кондиціонування

<sup>1)</sup> На розгляді

### 3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті використано терміни, що означають поняття, визначені відповідно до ДБН В.2.6-31:

**3.1 непрозорі конструкції, світлопрозорі конструкції, коефіцієнт повітропроникності, багат шарова огорожувальна конструкція.**

Нижче подано терміни, додатково використані у цьому стандарті, та визначення позначених ними понять.

#### 3.2 повітропроникність

Властивість огорожувальної конструкції пропускати повітря під дією різниці тиску

#### 3.3 масова повітропроникність

Маса повітря, яке проникає за одиницю часу через 1 м<sup>2</sup> огорожувальної конструкції

#### 3.4 лінійна масова повітропроникність

Маса повітря, яке проникає за одиницю часу через 1 пог.м елемента огорожувальної конструкції

### 4 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Розрахунок повітропроникності огорожувальних конструкцій проводиться відповідно до типу конструкції:

- одношарова непрозора або світлопрозора конструкція (рис. 1а);
- багат шарова конструкція з послідовним розміщенням шарів (рис. 1б);
- багат шарова конструкція з паралельним розміщенням шарів (рис. 1в);
- багат шарова комбінована конструкція (рис. 1г).

Для огорожувальних конструкцій опалюваних будівель обов'язковим є виконання умови:

$$G^k \leq G_n^k, \quad (1)$$

де  $G^k$  – повітропроникність огорожувальних конструкцій, кг/(м<sup>2</sup>·год) або кг/(м·год), яка визначається розрахунком згідно з розділом 5 цієї настанови, або експериментально згідно з ДСТУ Б В.2.2-19 чи ДСТУ Б В.2.6-37, ДСТУ Б В.2.6-18;

$G_n^k$  – нормативна повітропроникність огорожувальних конструкцій, кг/(м<sup>2</sup>·год), яка визначається згідно з таблицею 1.

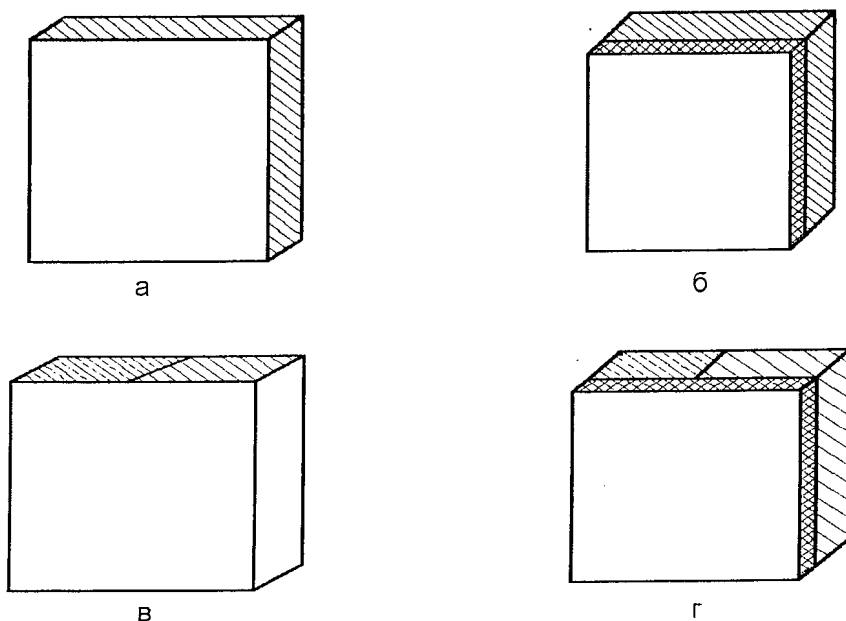


Рисунок 1 – Схематичний вигляд різних типів огорожувальних конструкцій

Таблиця 1 – Допустимі значення повітропроникності огорожувальних конструкцій

Вид огорожувальної конструкції	Значення допустимої повітропроникності огорожувальної конструкції $G_n$
Зовнішні непрозорі конструкції житлових і громадських будинків	0,4 кг/(м <sup>2</sup> ·год)
Зовнішні непрозорі конструкції промислових будинків	0,6 кг/(м <sup>2</sup> ·год)
Стики між елементами(панелями) непрозорих конструкцій житлових і громадських будинків	0,5 кг/(м·год)
Стики між елементами (панелями) непрозорих конструкцій промислових будівель	1,0 кг/(м·год)
Світлопрозорі конструкції житлових та громадських будинків, виробничих будівель із кондиціонування приміщень	4,0 кг/(м <sup>2</sup> ·год)
Світлопрозорі конструкції промислових будівель	7,0 кг/(м <sup>2</sup> ·год)
Вхідні двері до квартир	2,3 кг/(м <sup>2</sup> ·год)

## 5 ВИЗНАЧЕННЯ ПОВІТРОПРОНИКНОСТІ НЕПРОЗОРИХ ТА СВІТЛОПРОЗОРИХ КОНСТРУКЦІЙ

### 5.1 Визначення повітропроникності одношарових однорідних конструкцій та світлопрозорих конструкцій

Масова повітропроникність одношарової конструкції  $G^k$  або окремого однорідного шару конструкції  $G^{\Delta p}$  визначається в залежності від перепаду тиску за результатами випробувань, проведених згідно з ДСТУ Б В.2.6-37, ДСТУ Б В.2.2-19 або ДСТУ Б В.2.6-18 акредитованими лабораторіями або за формулами:

$$G^k = G^{\Delta p} = G^{\Delta p_0} \cdot (\Delta p / \Delta p_0)^n, \quad (2)$$

де  $G^{\Delta p_0}$  – масова повітропроникність огорожувальної конструкції при  $\Delta p_0$ , яка визначається за результатами випробувань, проведених згідно з ДСТУ Б В.2.6-37, ДСТУ Б В.2.2-19 або ДСТУ Б В.2.6-18 акредитованими лабораторіями або згідно з таблицею 3;

$\Delta p_0$  – різниця тисків, за якою визначається масова повітропроникність конструкцій експериментальним шляхом ( $\Delta p_0 = 10$  Па);

$\Delta p$  – розрахункова різниця тиску, Па, визначається згідно з формулою (3);

$n$  – показник фільтрації, який визначається за результатами випробувань згідно ДСТУ Б В.2.6-37, ДСТУ Б В.2.2-19 або ДСТУ Б В.2.6-18. За відсутності точних даних приймається: для утеплювачів з мінеральної вати  $n = 1,5$ ; для цегляної кладки  $n = 0,8$ ; для вікон та дверей  $n = 0,67$ .

Розрахункова різниця тисків  $\Delta p$ , Па, визначається за формулою:

$$\Delta p = (H - h_i)(\gamma_z - \gamma_v) + 0,03\gamma_z v^2 \beta_v, \quad (3)$$

де  $H$  – висота будинку (від рівня підлоги першого поверху до верху витяжної шахти), м;

$h_i$  – висота від рівня підлоги першого поверху до середини огорожувальної конструкції  $i$ -го поверху, для якого проводиться розрахунок, м;

$\gamma_z, \gamma_v$  – питома вага відповідно зовнішнього та внутрішнього повітря, Н/м<sup>3</sup>, яка розраховується за формулами:

$$\gamma_z = 3463 / (273 + t_z), \quad (4)$$

$$\gamma_v = 3463 / (273 + t_v), \quad (5)$$

- де  $t_3$  – розрахункове значення температури зовнішнього повітря, °С, яке приймається залежно від температурної зони згідно з додатком Ж ДБН В.2.6-31;  
 $t_B$  – розрахункове значення температури внутрішнього повітря, °С, яке приймається залежно від призначення будинку згідно з додатком Г2 ДБН В.2.6-31;  
 $v$  – максимальна із середніх швидкостей вітру за румбами за січень, м/с, повторюваність яких становить 16 % та більше, яка приймається згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27;

**Примітка 1.** Для фасадів з вентиляльованим повітряним прошарком приймають  $v = 1$  м/с.

$\beta_v$  – коефіцієнт, що враховує зміну швидкості повітря за висотою будівлі, який приймається згідно з таблицею 2.

**Таблиця 2** – Коефіцієнт урахування швидкості руху зовнішнього повітря залежно від висоти будівлі

Висота будівлі $H$ , м	Коефіцієнт $\beta_v$ залежно від характеристики місцевості		
	А	В	С
≤ 5	0,75	0,50	0,40
10	1,00	0,65	0,40
20	1,25	0,85	0,55
40	1,50	1,10	0,80
60	1,70	1,30	1,00
80	1,85	1,45	1,15
100	2,00	1,60	1,25
150	2,25	1,90	1,55
200	2,45	2,10	1,80
250	2,65	2,30	2,00
300	2,75	2,50	2,20
350	2,75	2,75	2,35

**Примітка 1.** А – відкрите узбережжя моря, озера, водосховища, поле; В – територія, лісовий масив тощо з рівномірно розташованими перешкодами заввишки понад 10 м; С – місцевість з розташованими будинками заввишки понад 25 м.  
**Примітка 2.** Споруда вважається розташованою на місцевості даного типу, якщо ця місцевість є незмінною з навітряного боку споруди на відстань до  $30h$  при висоті споруди до 60 м та 2 км – при більшій висоті будівлі.  
**Примітка 3.** Проміжні значення коефіцієнта  $\beta_v$  слід визначати лінійною інтерполяцією

### 5.2 Визначення повітропроникності багат шарових огорожувальних конструкцій з послідовним розміщенням шарів

Повітропроникність огорожувальних конструкцій з послідовним розміщенням шарів (наприклад, стіна з утеплювачем) розраховують за формулою:

$$G^k = \left( \sum_{i=1}^m \frac{1}{G_i^{\Delta p}} \right)^{-1}, \quad (6)$$

- де  $G_i^{\Delta p}$  – повітропроникність  $G^{\Delta p}$   $i$ -го шару конструкції,  $\text{кг/м}^2 \cdot \text{год}$ , яка визначається згідно з 5.1;  
 $m$  – кількість шарів конструкції.

### 5.3 Визначення повітропроникності багат шарових огорожувальних конструкцій з паралельним розміщенням шарів

Повітропроникність огорожувальних конструкцій з паралельним розміщенням шарів (наприклад, стіна з різними несучими шарами) розраховують за формулою:

$$G^k = \frac{\sum_{j=1}^m G_j^{\Delta p} \cdot F_j}{\sum F_j}, \quad (7)$$

де  $G_j^{\Delta p}$  – повітропроникність  $G^{\Delta p}$   $j$ -го шару конструкції,  $\text{кг}/\text{м}^2 \cdot \text{год}$ , яка визначається згідно з 5.1;  
 $F_j$  – площа  $j$ -го шару конструкції,  $\text{м}^2$ ;  
 $m$  – кількість шарів конструкції.

### 5.4 Визначення повітропроникності комбінованих багат шарових огорожувальних конструкцій

Повітропроникність огорожувальних конструкцій із комбінованим розміщенням шарів (наприклад, стіна з різними несучими шарами та утеплювачем) розраховують у такій послідовності:

- 1) визначення повітропроникності при робочому перепаді тиску згідно з 5.1;
- 2) визначення повітропроникності частин конструкції з послідовним розміщенням шарів;
- 3) визначення повітропроникності конструкції з паралельним розміщенням шарів.

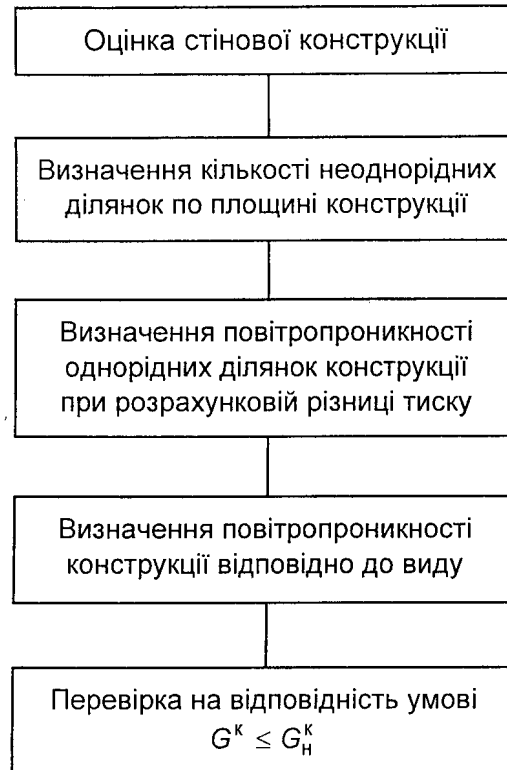
**Таблиця 3** – Значення повітропроникності будівельних матеріалів та виробів

Матеріали та конструкції	Товщина шару $d$ , мм	Різниця тиску $\Delta p_0$ , Па	Повітропроникність $G^{\Delta p_0}$ , $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$
Бетон суцільний (без швів)	100	10	0,00051
Газо- та пінозобетон суцільний (без швів)	140	10	0,48
Вапняк-черепашник	500	10	1,67
Картон будівельний (без швів)	1,3	10	0,156
Цегляне мурування із повнотілої цегли на цементно-піщаному розчині товщиною в одну цеглину та більше	250 та більше	10	0,56
Цегляне мурування із повнотілої цегли на цементно-піщаному розчині товщиною в половину цеглини	120	10	5
Цегляне мурування із повнотілої цегли на цементно-шлаковому розчині товщиною в одну цеглину та більше	250 та більше	10	1,11
Цегляне мурування із повнотілої цегли на цементно-шлаковому розчині товщиною в половину цеглини	120	10	10
Цегляне мурування з керамічної пористої цегли на цементно-піщаному розчині товщиною в половину цеглини	120	10	5
Мурування із легкобетонного каменя на цементно-піщаному розчині	400	10	0,77
Мурування із легкобетонного каменя на цементно-шлаковому розчині	400	10	10
Листи азбестоцементні із закладенням швів	8	10	0,051
Кладка з блоків із ніздрюватого бетону розмірами 200 мм × 200 мм × 400 мм	200	10	9,6
		30	27,6
		50	43,2
		100	68,4



Кінець таблиці 3

Матеріали та конструкції	Товщина шару $d$ , мм	Різниця тиску $\Delta p_0$ , Па	Повітропроникність $G^{\Delta p_0}$ , кг/(м <sup>2</sup> ·год)
Кладка з блоків із ніздрюватого бетону розмірами 200 мм × 200 мм × 400 мм з внутрішнім оздобленням вапняно-цементним розчином	200	10	0,312
		30	0,9
		50	1,08
		100	1,98
Обшивка з обрізаних дощок, які з'єднані впритул у чверть або шпунт	20 – 25	10	6,67
Обштиття з гіпсової сухої штукатурки із закладанням швів	10	10	0,5
Плити мінераловатні, $\gamma = 80 \text{ кг/м}^3$	40	10	22,4
		30	114,3
		50	244,1
		100	683,3
Целюлозний утеплювач: $\gamma = 35 \text{ кг/м}^3$	60	10	125
$\gamma = 50 \text{ кг/м}^3$	60	10	32,9
$\gamma = 65 \text{ кг/м}^3$	60	10	14,9
Ніздрюватий бетон автоклавний	100	10	0,005
Ніздрюватий бетон неавтоклавний	100	10	0,05
Пінополістирол (ПСБ)	50 – 100	10	0,127
Піноскло суцільне (без швів)	120	10	Повітро-непроникне
Плити мінераловатні жорсткі	50	10	5
Руберойд	1,5	10	Повітро-непроникне
Плити фанерні клеєні (без швів)	3 – 4	10	0,0034
Штукатурка на цементно-піщаному розчині по кам'яному або цегляному муруванню	15	10	0,027
Штукатурка вапняна по кам'яному або цегляному муруванню	15	10	0,07
Повітряні прошарки, мати та плити м'які з мінеральної вати та пухких матеріалів, засипки з керамзиту, піску тощо	Незалежно	10	–

ДОДАТОК А  
(довідковий)АЛГОРИТМ РОЗРАХУНКУ МАСОВОЇ ПОВІТРОПРОНИКНОСТІ  
ОГОРОДЖУВАЛЬНОЇ КОНСТРУКЦІЇ

ДОДАТОК Б  
(довідковий)ПРИКЛАДИ РОЗРАХУНКОВОЇ ОЦІНКИ ПОВІТРОПРОНИКНОСТІ  
ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ**Б.1 Розрахунок масової повітропроникності багатошарової конструкції та перевірка відповідності нормативним вимогам****Б.1.1 Мета розрахунку**

Розрахувати масову повітропроникність стінової огороджувальної конструкції, що розташована на п'ятому поверсі 9-поверхового житлового будинку (м. Київ) та провести оцінку відповідності нормативним вимогам.

Висота поверху  $h = 2,7$  м. Розміри огороджувальної конструкції  $3 \text{ м} \times 2,7 \text{ м}$ . Стінова конструкція виконана з шару теплоізоляції мінераловатних жорстких плит  $120 \text{ мм}$  ( $\gamma = 80 \text{ кг/м}^3$ ) з кладки із блоків з ніздрюватого бетону розмірами  $200 \text{ мм} \times 200 \text{ мм} \times 400 \text{ мм}$  ( $\gamma = 500 \text{ кг/м}^3$ ) з внутрішнім оздобленням вапняно-цементним розчином.

**Б.1.2 Виконання розрахунку****1.2.1** Визначається тип конструкції.

Дана конструкція відноситься до багатошарової конструкції з послідовним розміщенням шарів (рис. 1б).

**1.2.2** Відповідно до таблиці 3 або за результатами випробувань визначають повітропроникність однорідних ділянок конструкції при різниці тиску  $\Delta p = 10 \text{ Па}$ .

Повітропроникність кладки з блоків із ніздрюватого бетону відповідно до таблиці 3:  $d = 200 \text{ мм}$ ,  $G_1^{\Delta p_0} = 0,312 \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{год)}$ ; мінераловатних жорстких плит відповідно до таблиці 3:  $d = 40 \text{ мм}$ ,  $G_2^{\Delta p_0} = 22,4 \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{год)}$ .

За формулою (3) визначають розрахункову різницю тисків для п'ятого поверху. Для цього розраховують питому вагу відповідно зовнішнього та внутрішнього повітря за формулами (4), (5):

$$\gamma_3 = 3463 / (273 + (-22)) = 13,8 \text{ Н/м}^3;$$

$$\gamma_B = 3463 / (273 + 20) = 11,8 \text{ Н/м}^3.$$

Коефіцієнт урахування швидкості руху зовнішнього повітря залежно від висоти будівлі  $H = 24,3 \text{ м}$  та місцевості С:  $\beta_v = 0,6$ .

$$\Delta p = (9 \cdot 2,7 - 4,5 \cdot 2,7) (13,8 - 11,8) + 0,03 \cdot 13,8 \cdot 3^2 \cdot 0,6 = 26,3 \text{ Па}.$$

Повітропроникність при розрахунковій різниці тисків за формулою (2):

– повітропроникність кладки з блоків:

$$G_1^{\Delta p} = 0,312 \cdot (26,3 / 10)^{0,8} = 0,68 \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{год)}$$

– повітропроникність мінераловатних жорстких плит:

$$G_2^{\Delta p} = 22,4 \cdot (26,3 / 10)^{1,5} = 95,3 \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{год)}$$

**1.2.3** Масова повітропроникність конструкції з послідовним розміщенням шарів визначається за формулою (6):

$$G^k = \left( \frac{1}{0,68} + \frac{3}{95,3} \right)^{-1} = 0,66 \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{год)}$$

**1.2.4** Нормативна масова повітропроникність стіни за таблицею 1 становить:

$$G_H^k = 0,4 \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{год)}$$

**1.2.5** Результат. Масова повітропроникність стінової конструкції не відповідає нормативним вимогам, про що свідчить невиконання умови (1).

## **Б.2** Оцінка повітропроникності віконного блока

### **Б.2.1** Мета розрахунку

Визначити можливість використання віконного блока за умови забезпечення нормативних вимог з допустимої повітропроникності.

Проведення оцінки для 9-поверхового житлового будинку з висотою поверху  $h = 2,7$  м (м. Полтава).

### **Б.2.2** Виконання розрахунку

Дана конструкція відноситься до світлопрозорої конструкції (рис. 1а).

За даними результатів випробувань повітропроникність віконного блока при тиску  $\Delta p = 10$  Па становить  $0,32$  кг/(м<sup>2</sup>·год), показник режиму фільтрації  $n = 0,6$ .

За формулою (3) визначають розрахункову різницю тисків, що відповідає різниці тисків першого поверху та дев'ятого.

Для цього розраховують питому вагу відповідно зовнішнього та внутрішнього повітря за формулами (4), (5):

$$\gamma_3 = 3463 / (273 + (-22)) = 13,8 \text{ Н/м}^3;$$

$$\gamma_B = 3463 / (273 + 20) = 11,8 \text{ Н/м}^3;$$

– для першого поверху:

$$\Delta p = (9 \cdot 2,7 - 0,5 \cdot 2,7) (13,8 - 11,8) + 0,03 \cdot 13,8 \cdot 3,6^2 \cdot 0,9 = 50,7 \text{ Па};$$

– для дев'ятого поверху:

$$\Delta p = (9 \cdot 2,7 - 8,5 \cdot 2,7) (13,8 - 11,8) + 0,03 \cdot 13,8 \cdot 3,6^2 \cdot 0,9 = 7,5 \text{ Па}.$$

Масова повітропроникність одношарової світлопрозорої конструкції визначається за формулою (2):

– для першого поверху

$$G^k = G^{\Delta p} = 0,32 \cdot (50,7 / 10)^{0,6} = 0,85 \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{год)};$$

– для дев'ятого поверху

$$G^k = G^{\Delta p} = 0,32 \cdot (7,5 / 10)^{0,6} = 0,27 \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{год)}.$$

Нормативна масова повітропроникність світлопрозорої конструкції за таблицею 1 становить:

$$G_H^k = 4,0 \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{год)}.$$

За результатами проведених розрахунків визначено, що даний віконний блок може використовуватись для даного будинку на всіх поверхах.

Код УКНД 91.120.01

**Ключові слова:** повітропроникність, масова повітропроникність, повітропроникність конструкції.